

百万次折叠 打开玻璃新世界

有着数千年历史的玻璃,因为至薄至柔,在百万次折叠后迎来新生。前不久,全球首款三折叠手机发布,它的屏幕上附着着一层30微米的玻璃,厚度还不到一张A4纸三分之一,是目前工业化最薄的可折叠玻璃。它是如何制造的?它还能更薄吗?

一支笔,从1.5米的高度跌落到玻璃上,在显微镜下都不能发现裂痕,这就是30微米柔性可折叠玻璃在研发过程中历经几十万次的笔尖实验。这种薄而柔韧的玻璃用在手机屏幕上,才能应对使用中的磕碰。

中国工程院院士、中建材玻璃新材料研究总院院长彭寿:三折叠这个手机用的就是30微米柔性可折叠玻璃,它是可以100万次折叠不会断裂,也就相当于我们要使用它,不断地用,可以用27年,完全自主产权。

彭寿是中建材玻璃新材料研究总院院长,和玻璃打了一辈子交道。玻璃是最常见的工业品之一,可以镶嵌在门窗上,可以做成餐具杯具。常见意味着应用场景广泛,也意味着廉价。早在30多年前,彭寿和他的同事就意识到了这一点。

中建材玻璃新材料研究总院首席专家张冲:那时候基础上没有技术研发,发个图板,画画图纸,设计传统工艺的玻璃工厂,就这么一个状况。我们整个的在蚌埠的这块的研发,包括这些(成果)都是没有的。

2000年前后,我国玻璃产业进入产能过剩阶段,没有技术含量的白玻璃越来越便宜。那时候的蚌埠玻璃设计院员工有上千人,营业收入只有几千万元,雪上加霜的是,研究院改企改制,从事业单位改制为科技型企业。

中国工程院院士、中建材玻璃新材料研究总院院长彭寿:我们要走向市场化了,我们没有皇粮可吃了,当时一天走了几十个人,有一个玻璃厂,他把车子开到我们院门口,就是大家都可以上车,然后就走。

那时,传统玻璃行业已经成了看不到

希望的夕阳产业。如何打破这一困局,彭寿带领团队调研摸索,最终确定沿着“企业化、市场化、工程化、国际化”的路子走。玻璃设计院决定走出蚌埠,走出安徽,100多名骨干来到上海成立了中国建材国际工程集团有限公司。

中国工程院院士、中建材玻璃新材料研究总院院长彭寿:走向国际的一个工程服务平台,它主要是把我们中研院所研发的科技成果,高品质的浮法玻璃、玻璃工程、新能源工程这样的项目来推向全国和世界。

中国建材国际工程集团有限公司特聘专家马立云:截止到目前为止,我们在全球玻璃工程技术服务的市场占有率达到65%以上,去年的销售收入150亿左右,是我们2000年到上海来的时候的250倍。

如果说上海公司是彭寿和他的团队去感知国际前沿的触角,那么位于蚌埠的中建材玻璃新材料研究总院才是倍增的发动机。在这里,科学家们决定向高端进军,攻关用于显示屏的超薄玻璃。

凯盛科技股份有限公司副总经理张少波:(彭寿)院士提出超薄、柔性、可折叠的玻璃这个研发方向,玻璃能卷起来、甚至能折叠,完全是没有概念,遇到了不可想象的困难,因为这已经颠覆了我们对玻璃的一个认知了。

这是一个颠覆传统认知的“无人区”。没有经验,没有设备,一切都是从零开始的摸索,彭寿带领团队一关一关地闯,从成千上万的参数里找规律、找对策。2014年,0.33毫米;2016年,0.15毫米;2018年,0.12毫米。团队数次打破超薄玻璃的世界纪录,就在国际同行还在以毫米作为标尺的时候,他们已经把目标放到了微米级别。

中国工程院院士、中建材玻璃新材料研究总院院长彭寿:0.1毫米左右就叫超薄,但是柔性一定要是微米,也就是30微米以下,首先它要解决它熔化无瑕疵,但是由于薄了以后,它又要强度,所以它必须在排泡技术上我们要解决,这是我们买

不来的(核心技术)。

好在,这个攀登的过程不再孤独。从最初定下“企业化、市场化、工程化、国际化”的路子,大家追求的更薄并不仅仅是数据呈现,而是要真正符合市场需要。

中国工程院院士、中建材玻璃新材料研究总院院长彭寿:我们就要和应用端结合起来,用市场化结合起来做好这件事。玻璃无处不在,那么无处不在就是要为应用场景所做,为经济发展服务,为战略性新兴产业支撑服务,所以我们要解决这个问题。

中国工程院院士、武汉理工大学首席教授姜德生:他不但从技术上、水平上,我要达到国际先进的行列,非常突出的,我要把它做成产业化,真正是解决国家的问题,而且形成非常好的,非常大的产业,的确非常难。

业内人士把科技成果从实验室走到生产线这最后一步称为从科学研究到产业化的“死亡谷”,它的存在让大量成果尘封在实验室里,未能转化为现实生产力。这也是无数次摆在彭寿团队面前的难题。30微米柔性可折叠玻璃2020年就实验成功了,而真正形成产业化,中建材玻璃新材料研究总院又攻关了三年。

中国工程院院士、中建材玻璃新材料研究总院院长彭寿:一起共同来进行工艺的改进,设备的开发,一致性的调整,那么这三年可以这样讲,每年都是一个亿左右(投入),如果我们不跨过这一条界,可以这样讲就死了,这坠入死亡谷,压力很大,为什么要投它。

记者:你成不了怎么办?

中国工程院院士、中建材玻璃新材料研究总院院长彭寿:对,你成不了怎么办?很多人都怀疑。好在,新(组建)的中央科技委员会提出来,我们做中试允许失败,失败了以后买个教训,别人再不走这条路了,我觉得就对的,敢为人先嘛。

如今,可实现百万次折叠的30微米柔性玻璃已经量产,还将为维信诺、TCL及未来的星链卫星等新兴产业提供支

撑。走进中建材玻璃新材料研究总院的展厅,一块巨大的玻璃基板醒目异常。作为中国首片自主研发的8.5代TFT-LCD玻璃基板,它被授予国家技术发明二等奖。这块基板的诞生,不仅是要穿越死亡谷,更是要面临技术上的封锁。

中国工程院院士、武汉理工大学首席教授姜德生:不像早期做6.5代的,国外只要你交他专利费,他愿意给你,8.5代、甚至做到更薄的,你超过他的时候,外部环境是严格封锁你的,所以从开始做的时候我就是产业化,就是要解决卡脖子的技术,更重要的它是(产业链)安全上起到非常大的作用,你国外卡脖子我自己有。

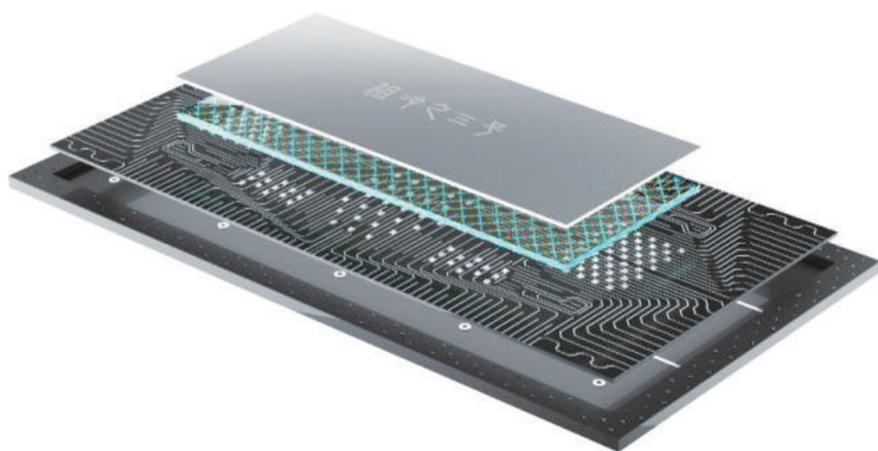
穿越死亡谷,突破卡脖子,这块基板用了10年时间下线,标志着我国成为全球第三个掌握高世代TFT-LCD玻璃基板生产技术的国家,也直接把液晶显示器的价格打了下来。

中国工程院院士、中建材玻璃新材料研究总院院长彭寿:十年磨一剑,搞科技的东西,我们要坚守,耐得住寂寞。现在中国市场非常大,我们现在每年有3.5亿平米的市场,那么我们如何在这里面能占有一席之地,我认为我们还有很多路要走。

新年前夕,近30名院士和1000多名材料科学领域的企业家、学者齐聚上海,参加2024年中国光电材料大会。作为大会组委会主席,彭寿在开幕式上进行了致辞,分享了从玻璃到新材料的产业蓝图。一张张更大更薄更韧的玻璃,一片片更鲜艳更实惠的显示屏,我们有理由相信,每一块屏幕都在将未来世界照进现实。

中国工程院院士、中建材玻璃新材料研究总院院长彭寿:习近平总书记说人生能有几回搏,怎么搏?一个是要谋篇布局,我们要在未来电子、未来能源、未来空间、未来生命健康玻璃上,在世界上的领跑,要在我们未来产业中间搭建更多的中试平台,一个高峰一个高峰地攀,使我们真正的在世界的先导地位中走在世界舞台的中央。(据安徽新闻联播)

我国超导量子计算机“祖冲之三号”亮相



“祖冲之三号”超导量子计算芯片示意图。

笔者从中国科学技术大学获悉,由中国科学家研制的105个量子比特的“祖冲之三号”量子计算机近日在arXiv线上发表。超过谷歌于2024年10月发表于《自然》期刊的最新进展——72比特“悬铃木”处理器6个数量级,为目前超导量子计算的最强优越性。

“量子计算优越性”是指量子计算机

需要在特定的问题求解上,表现出超越经典计算机的能力,从而解决连超级计算机都无法在短的时间内解决的计算任务。量子优越性是量子计算具备应用价值的前提条件,也是当前一个量子计算研究实力的直接体现。

2019年,谷歌宣布其53比特“悬铃木”量子处理器在200秒内完成了一项

随机线路采样任务,并声称凭此实现了量子计算的优越性。然而,这一成果在2023年遇到中国科学家的有力挑战。中国研究人员发展了更加先进的经典算法,利用A100 GPU仅用约17秒便完成了同样的任务,推翻了谷歌当时关于量子优势的宣称。

2020年,中国科学技术大学构建的“九章”光量子计算原型机利用光子路线首次严格证明了量子计算优越性。之后在2021年,超导体系首个被严格证明的量子计算优越性在“祖冲之二号”处理器上实现。至此,中国成为目前世界上唯一在两种物理体系达到“量子计算优越性”里程碑的国家。

达到“量子计算优越性”里程碑之后,当前量子计算研究的重点任务之一是突破量子纠错技术,为量子比特的大规模集成和操纵,进而构建容错通用量子计算机奠定基础。表面码是实现量子纠错大规模扩展最成熟的方案。

2022年,中国科学家首先在“祖冲之二号”超导量子处理器上实现了码距为3的表面码量子纠错,首次验证了表面码方

案的可行性。2023年,谷歌实现了码距为3和5的表面码逻辑比特,首次展示了错误率随着码距的增加而下降。2024年12月的最新工作中,谷歌利用“垂柳”处理器实现了码距为3、5和7的表面码逻辑比特,并更为显著地降低了逻辑比特的错误率,从原理上验证了表面码方案的扩展性,为集成和操纵大规模量子比特系统奠定了重要技术基础。

中国科学技术大学超导量子团队正在基于“祖冲之三号”处理器开展相关工作,计划在数月内实现码距为7的表面码逻辑比特,并进一步将码距扩展到9和11,为实现大规模量子比特的集成和操纵铺平道路。“祖冲之三号”超导量子计算机在前代的基础上,进一步优化了设计与工艺,在比特数与性能上面都有了全方位的提升,各项性能指标与“垂柳”处理器旗鼓相当。

量子计算已成为全球主要国家之间开展综合国力竞争的关注焦点之一。近几年全球主要科技国家在量子计算领域的规划布局持续加强,已有30余个国家开展了以量子计算为重点的量子信息领域规划布局。(帅俊全 褚尔嘉)